DSW-II 補足説明書

Revision:A

2/07/2004

この文書はオンラインでサポートされています。
ＵＲＬは http://smallwonderlabs.com/DSWhelps.pdf です。

目　次

Translated by H.Hidaka JA1HHF

03/12/2004

（訳者注：製作は常に原文を優先してください）

工　具

DSW-II キットを組立てるには、次の工具をおすすめします。

- 25-40W ハンダ鏝
- 60/40 ハンダ　0.8mm 径
- ハンダ吸取りあみ線（Radio Shack #64-2090B）
- ニッパ
- ラジオペンチ

次のものを使うと便利です。

- ６角穴つきネジ用レンチ
- 小型ドライバ（Radio Shack #tbd）

次のものがあれば便利です。

- *ピンセット*
- *拡大鏡*

無線局の基本機材

・　*ヘッドフォン*

ステレオ型（パーソナル CD プレーヤ用）
低インピーダンス３芯 1/8 吋（3.5mm）プラグ

ヘッドフォンの感度はいろいろありますが、$10（US）程度の両耳型が安価で求めやすいでしょう。感度試験でも 104dB/mW 以上はあります。

・　*アンテナ*

周波数に合ったインピーダンス 50Ωのもの。
（例えば同軸ケーブルで給電するダイポールアンテナ）
DSW-II はある程度の SWR 保護機能はありますが、ロングワイヤアンテナをご使用するならチューナか SWR ブリッヂを使われるとよいでしょう。

・　*DC 電源*

DSW-II は直流電源電圧８から 15V で動作します。高周波出力は最小供給電圧で最低になります。この電圧許容幅はバッテリの能力が低下しても野外運用ができることを意味します。

送信と受信（手動）に要する直流電流値は表のとおりです。受信電流の違いはおもに DDS IC 用システムクロックの値によります。

Band	Rx 電流	Tx 電流　(mA)
3.5 MHZ	34.5 mA	
7　MHz	41 mA	
10.1 MHz	41 mA	
14 MHz	55 mA	

受信機の値は無入力信号時で、送信機は 13.8V 供給で 4W 出力の値です。

注：電源供給は安定化電源（AC 電源）か電池から供給します。

多く使われている壁面コンセントの直流電源は多分適当ではありません。
（訳者注：家庭のコンセントに直流電源が供給されている国があるのでしょう。）
この電源出力の多くは交流を整流し、コンデンサを使ってフィルタしています。
電灯用には良いのですが、送信機に使うと電鍵操作時に大きな 120Hz の波形が出力に乗ってしまします。ハム仲間はあなたの送信信号にバズ音があると言って嫌うでしょう。

壁面コンセント用に Jameco Electronics(800-831-4242)から 15V 1A を取出せるプラグが出ています。パーツナンバは 169391 で$20 以下です。

QRP の仲間うちでは野外運用に通常 12V 直列接続 Acid（ＳＬＡ）電池が使われています。
これは Mouser Electronics(800-346-6873) や DigiKey Corp.(800-344-4549)などの電気機材店から購入できます。再充電可能でアンペア時（AH)の容量をもっています。
12V のものは AH 当たり１ポンドの重量になります。
（訳者注：１ポンド＝454g）

日帰りの移動用に私は 8-AA 電池ホルダ（Radio Shack）とアルカリ乾電池を使います。
コンテストなどで終日使用できます。

DSW-IIの基板は両面用で、基板上の穴はメッキでスルーホールになっています。このため特に指示するものを除き、基板表面へのハンダ付けは不要です。
（訳者注：スルーホールとは基板両面の穴をピンや銅メッキにより導通化したもの）

ハンダ付け方法

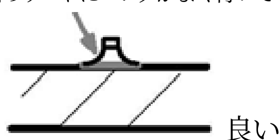
ハンダ付け作業があなたにとって初体験ではないことが望ましいのですが、もしそうだったなら、ここでうまく作業ができるようにお教えいたします。

- ハンダ鏝

25W クラス Radio Shack #64-2070 の小型ハンダ鏝を使い、先端をきれいにします。
作業中もときどき濡らしたスポンジか紙タオルで鏝先をきれいにします。できるだけ加熱させることがよいハンダ付けのために必要です。
小型の固定具で基板を抑えるとハンダ付けが容易にできます。ハンダ鏝をプリント基板と部品のリードに同時に当てます。１秒くらいそうしておいてハンダの先端をそこに接触させハンダが溶けて接続部分に流れるのを確認します。ハンダとハンダ鏝を引き離します。

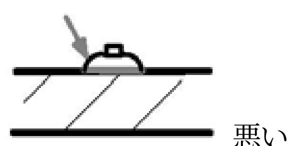
ハンダ付け部分に、もっとハンダを盛りたいと思うでしょうがそれはおやめください。隣接部分とのハンダブリッジができるとトラブルの元です。
正しいハンダ付けと好ましくないハンダ付けについて図に示します。

ハンダ付け部が紡錘形になっていて
部品のリードにハンダがよく付いている



良い

ハンダ付け部が膨らんでいて
部品のリードにハンダが付いていない



悪い

部品の識別

やり直し

基板から部品を取り外す前に下記をお読みください。

今すぐ、またはあとになってから間違いに気づき、取付けた部品を取り外したかったり、修理のために部品を取り外したくなったりすることがあります。

ハンダ吸い取り線の使い方は、吸い取り線の先端を寝かせて接続部分へ接触させ、その吸い取り線の上からハンダ鏝の先を抑えつけ接続部分のハンダを吸い取らせてクリーンにします。
数秒以内で吸い取り線が接続部分からハンダを吸い取るのがわかるでしょう。
吸い取り線で別の接続部分も同様にきれいにします。
接続部分が加熱されているうちに表面から部品を引取ることが必要です。

PC 基板の作業を行なうには必要以上に時間が長引かないよう基板上の鏝先を離してください。熱し過ぎると結局、ハンダは薄くのびてしまいます。（部品を剥き取ってしまいます）
まだハンダ付けをしてなかったなら、具合の悪い部品を上から切取り残されたリードを引き抜きます。取替え部品が必要ならご連絡ください。

トランジスタを取外す必要があるときは基板上面で部品を切取って犠牲にしてしまうことを特にお勧めします。リードは個々に抜き取るのがベストで基板パターンの剥離を最小限にできます。

基板から部品を取り外した後のスルーホールはハンダが詰まっているでしょう。
解剖用の針や歯科用の針（探り針）を使い、針が貫通するまで針と基板を同時に加熱します。
これらの道具が無かったら爪楊枝を使うのもよいでしょう。

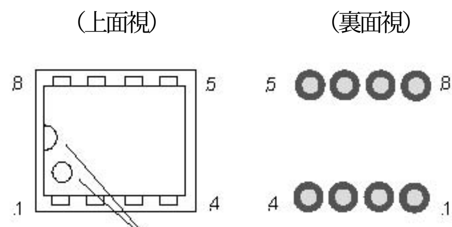
設計参考事項

回路図上の各部品は設計記号欄に判り易く表示されています。
バイパスコンデンサはC101などと表示しています。設計参考事項は回路図に青色で示されています。

・　つぎの図はDIP型ICのピン配置を示します。ディユアル・インライン・パッケージ（DIP）IC ではピン１が下の左になります。8ピンIC は次の図のとおりです。U7では、同様に数えてピン18が上の上の左角になります。

ご注意：もしソケットを逆向きにつけてしまったならソケットの向きは無視して IC の点や切欠を基板の画と同じ向きにして取付けます。

（上面視）　　　　（裏面視）



点のマークまたは切欠き

・　抵抗器と RF チョーク

組立て説明書では抵抗器と RF チョークはすべてカラーコードで記載されています。
最初の３本の帯が記載内容、４番目の帯は誤差のコードで抵抗器の場合一般に金色（=5%）で、誤差のコードは部品表に記載していません。
全抵抗器は1/4W　5% のカーボンフィルム型でRFチョークはアキシャル型（両端にリード付き）です。ただし大型サイズは別です。

抵抗器のカラーコード



絵の左から１番目が第１位の数値
２番目が第２位の数値
次が倍数で右側が誤差

０	黒	５	緑	47KΩの抵抗器は
１	茶	６	青	１番目の数値「黄＝４」
２	赤	７	紫	２番目の数値「紫＝７」
３	橙	８	灰	３番目は倍数で「橙=1000 倍」
４	黄	９	白	したがって ４７　x　1000 = 47KΩ

誤差は銀色が 10%、金色は 5%になります。

全量の約 8% に赤と緑が欠落しているものがあります。このようなものがあったら組立て前にマルチメータで抵抗値を確認してください。

・　コンデンサ

円盤型セラミックコンデンサ



電解コンデンサ



積層セラミックコンデンサ



ポリプロピレンフイルム
コンデンサ



ここではコンデンサの表示の一般的な決まりについて説明します。コンデンサに３桁の数字が印刷されていたら最初と２番目は数値で３番目は倍率です。

例

'470' = 47 x 100 = 47pF
'471' = 47 x 101 = 470pF
'103' = 10 x 103 =10,000pF = 0.01μF
文字表示 J = 5% K = 10% M = 20%

ジャンクボックスから取出した小容量のコンデンサで黒帯の無いものを代用にしてはいけません。NPO 円盤型コンデンサは頂部に黒帯があります。このキットでは 100pF 未満のすべての円盤型コンデンサに NPO タイプを使用しています。

（訳者注：NPO コンデンサとは温度変化による容量変化のほとんど無いコンデンサ）

ジャンクボックスの小型（<0.01μF）積層セラミックコンデンサをキットに入っていたものと代えてはいけません。同様にキットでは NPO（COG）型が使われています。

シルバードマイカコンデンサなら代えてもよいでしょう。でも物理的に大きくなってしまいます。

・ コンデンサの耐電圧

コンデンサは動作電圧による制限があります。部品が「16V 47μF」とリストに出ていたら「25V 47μF」コンデンサを供給することもあり（例え話）間違いではありません。同等かそれより良い物！であると言えます。

コンデンサの値を入念にチェックするとき、悪いものが入っていたと結論付ける前にコンデンサの両側を調べて確認してください。

ダイオード

一般にポリの円筒形のものが提供されます。これらは非常にちいさいのでレタリングがあり、各セクションのダイオードはパーツリストの中の記載量と等しくなっています。
それらはパーツリストの中でひとまとめにされています。

・ 部品についてその他のお知らせ

本質的な問題では有りませんが部品についてお知らせいたします。IC のケースに通常日付コードがマーキングされています。
コンデンサが'104'と決められているとき、例えば'104M'とマークされたコンデンサの値を見て疑問に思ってもそれは正しい値なのです。

これらは製造元によるマーキングが非常にいい加減な部品なのです。

できるだけ正確なマニュアルを作っていますが、供給元や耐電圧の違いについて私がコンデンサにマークを入れるとは大変困難です。"ルカよお力添えを！"

組立てについて

プリント基板への全部品の装着は組立て方の本文中に注意が無くても十分時間かけてください。

各部品はシルクスクリーン印刷側に取付けます。これは基板の表面になります。

静電気に敏感な部品

2N7000　トランジスタと 16c622A IC(U7)は静電気に敏感です。

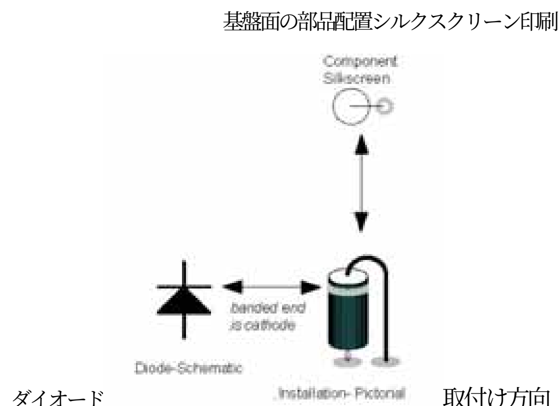
- これらの部品は組立て段階まで帯電防止袋にいれておき、手に取ったりしないでください。

これらの部品を取扱う前には手指をグランドに接触させてください。「グランド」はＡＣ出力カバーの留めネジとか水道の蛇口（配管工事が金属管であると仮定）で得られます。
（訳者注:日本の家庭内の AC 取出口はほとんど接地線が配線されていない）
私は帯電から逃れるために大型リグのマイクロフォン金属コネクタに触っています。
予備知識：通常の生活をしていて静電気は帯電します。帯電の強さの度合いは湿度（悪いのは乾燥した気候）や接触する物質、衣類や家具などによります。
上記部品をつまむときは大量の帯電した静電気を送らない様に注意してください。

- ダイオードの取付け

いくつかのダイオードは基板上に立てに取付けるために折り曲げます。取付ける際の極性は図に示す様にします。
基盤面のシルクスクリーン印刷の輪に注意し、ダイオード本体をこの穴に取付けます。ダイオードのカソード（陰極：バンドマークがある方）側を上向きにします。寝かせて取付けるダイオードはバンドマークをシルクスクリーンにあわせて取付けます。

基盤面の部品配置シルクスクリーン印刷



ダイオード　　取付け方向

・ 抵抗器の取付け

大部分の抵抗器はヘヤーピンのように折り曲げてとりつけます。ダイオードと一緒で、取付ける向きは画かれているとおりに合わせます。（極性はありませんが、画にしたがって取付ければトラブルシューテイングの際に基板面の上から回路を点検するのに便利です。
抵抗器のカラーコードやその他無極性部品の取付け向きはどちら向きでもかまいません。

・ IC ソケットの取付け

ソケットの一端にある切欠き、あるいは点の印は部品配置図に示す向きに合わせて取付けます。ハンダ付けする前に向きをもう一度チェックしてください。
各ソケットの対角線上の２個所をハンダ付けし加熱されているうちに、表側からソケットを指先で押しつけてください。
ソケットが基板面にピッタリ取付いたら残りの部分をハンダ付けします。

この手順でソケットをプリント基板へしっかり取付けることができます。

「発煙テスト」をしないために

□ ハンダ付け部分のハンダブリッジや不完全部分が無いことを検査します。十分検査をしてから IC をとりつけます。取付け向が正しいかチェックします。

□ DSW-II をケースに入れる前に机上でテストをおこないます。*「今日一日ラッキーでしたか、調子が悪かったでしょうか？」* もし不具合が有ってもケースに入れなければ修理のために一連の分解作業が避けられます。一般に説明書による調整ステップをおこない、それから上部カバーや後部パネルは外したままでリグを作動させてみます。

□ 基板ユニットをケースに入れる前に基板裏面のハンダレジンを取り除いてください。　私はカット綿とアセトン(またはイソプロピルアルコール）を使って部品ハンダ付け部分の汚れた個所を拭き取っています。

DSW-II は上部カバーをつけなくても操作できます。DSW-II は手によるコンデンサ効果の影響（アナログ VFO リグのような）はありません。カバーはリグ内部の機械的保護のためにあります。上部カバーは鋼鈑製で"Palm Paddle"のような磁気吸着型のキーヤの取付けができます。

動作の概要

このモノバンドトランシーバは 約3.9吋（幅）x 3.5吋（奥行）1枚のプリント配線基板設計になっていて、約4.23吋角 x 1.5吋高のケースに収納できる様になっています。

先行機種SW+シリーズと違ってDSW-II はダイレクト・デジタル・シンセサイザ（DDS）を使用して局発（LO）信号を発生させています。 このトランシーバの心臓部はPIC16C622A です。これは次のような機能を持たせた2K x 14 ワード プログラムメモリのCMOS マイクロコントローラです。

- エンコーダインタフェース
- DDS の周波数制御
- RIT 制御
- Freq-Mite式モールス符号音による周波数読出し
- アイアンビック キーヤ

SW+シリーズに見られる、よく知られた送信用ミキサや同調型バンドパスフイルタが無いことにご注目ください。DDS IC はキーダウン中、直接送信周波数を発生させます。

電源を入れるとDDS IC（U6）には受信機の局発（LO）周波数と送信機の出力周波数の両方がロードされます。
DDS ICは2セットの周波数レジスタがありDDS出力信号の一つをピン10（'FSEL'）のロジック信号によって選択されます。ピンへの信号は通常ロジック'0'（0V）でリセットされ、受信状態になります。DDSの出力周波数はつぎに示すとおりです。

帯域 (MHz)	中間周波数 (MHz)	DDS ｸﾛｯｸ周波数 (MHz)	局発同調範囲 * （受信時）	局発周波数 起動時
3.5	5.185	25.00	8.685-8.910 MHz	8745.5(8885.5)KHz
7.0	4.00	32.00	11.00-11.15 MHz	11040.2(11110.2)KHz
10.1	4.00	32.00	6.100-6.150 MHz	6109.7(5999.7)KHz
14.0	5.185	50.00	8.815-8.915 MHz	8874.5(9814.5)KHz

* DSW-IIの局部発振器が同調できる公称値

DDS ICは同期信号と40 個のクロックパルスに載せたシリアルデータを受取ると適宜周波数の初期化や変更ができます。このデータは8ビットの制御ワードと32ビットの周波数設定ワードからなります。
ICは10ビットのデジタルアナログコンバータでサイン波を発生させます。
[これは1024（2の10乗）分の1の精度があり、所望出力よりもおおよそ66dB小さい最大エラーは2048分の1です。]
この望ましくないエネルギはDDSクロック周波数とフイルタに掛けられるものです。（下記に説明）
波形における他の問題（スプリアス）は低レベルで存在し、それらの存在はスプリアスフリーダイナミックレンジ（SFDR）を形成します。

DDS の出力はローパスフイルタを用いて不要な高い周波数のエネルギを取り去ります。これはシステムクロックのエネルギと不要信号の双方から成ります。
例えば14MHz運用における不要信号は、クロックの50MHzと14MHzの差36MHzです。フイルタに2段の並列共振トラップを設け不要信号を取り去るようにしています。フイルタを通したあとのスペクトラムは完全にクリーンとなっています。
これは送信機部分に通常使用される同調回路のバンドパスフイルタを不要としていてDSWの調整過程を大変シンプルなものにしています。

エンコーダが回転するとPICコントローラは計算をおこない送受信周波数の値をDDSのレジスタにロードします。RITがONの場合は受信周波数のみがエンコーダの軸の回転に応じて変化します。全体的な操作機構についてはメインの取扱説明書をご覧ください。

'FREQ' コントロールスイッチをチョン押しすることにより周波数の読出しができます。 長押しすると同調ステップのサイズ選択ができます。この操作機構はメインの取扱説明書をご覧ください。モールス符号による低周波音響の周波数読出しは'Freq-Mite'同様大変簡単です。PICコントローラはDDSの周波数を（しかるべき操作で）直接制御し周波数カウンタを不要

としています。PIC コントローラはロータリーエンコーダのステップで再計算を行ない読取った周波数を DDS に入れます。読取り速度はキーヤ速度と同じです。

その他の特筆すべき事項

PIC と DDS は専用の定電圧電源レギュレータ（U4）を使用します。これらの IC を別々に設けるのは IC から生成される受信時のデジタルノイズを分離し受信を完全にするために必要です。

二つのレギュレータとも 5V をとりだします。降下させる電圧は（～2V）のために DSW の最低操作電圧は約 7V とします。
（訳者注：回路図、部品表では 5V と 6V になっている。）

PIC の出力は 5V のロジックですが PIC のピン 1（TX key）とスイッチとして使用する PNP トランジスタ Q3,Q4 間には 12V 供給電源へのレベル切替がおこなわれます。
このデバイスはゲート電圧が 0V で 'open'（非導通）3V 以上のとき 'closed'（導通）になります。NPN トランジスタは同様な機能を持っていますがベース側に直列に抵抗器が必要です。Q2 も同様にスイッチとして使用され、閉のとき FET Q1 にバイアスをかけて 'cutoff'（非導通）とし、受信機の低周波出力をミュート（消音）します。

受信機の動作

受信機の RF 入力は所要バンドのバンドパスイルタである高周波トランス T1 を通ってミキサ U1 があります。U1 の入力は感度や混変調には問題の無い 10dB の電圧利得があります。U1 は約 13dB の変換利得があり RF 入力信号を中間周波数（IF）に変換します。
部品 C5 と L3 は L 型ネットワークを形成しミキサの出力インピーダンスを下げてクリスタルフイルタのインピーダンスに合わせています。
C6 と L3 はトランスのように見えますが、これは単にプリント配線基板の物理的位置により設けられているだけです。C6 はクリスタルフイルタ部分にあり L3 は電気的影響を受けません。

クリスタルフイルタは 3 個の水晶振動子を使用しています。この動作は IF が低いためよく効きます。フイルタの通過損失は 2dB 未満で、約 500Hz 帯域幅では-6dB です。（バンド毎では多少の変化があります。）
簡単なフイルタにもかかわらず低周波増幅段の選択度とあいまって効果が発揮されます。不要な側波帯イメージは低周波 800Hz ピーク応答周波数で約 50dB 低減されています。

フイルタ出力はプロダクト検波段の U2 入力部において 470Ωの抵抗器で終端されています。U2 はゲインを得ながら IF 信号を低周波信号に変換します。BFO の水晶振動子 Y4 部分のトリマコンデンサは送受信周波数の周波数ズレを規正するために設けられています。　（調整方法はメイン取扱説明書の調整欄に記述されています。）
U2 のピン 4 と 5 にある 0.033μF コンデンサは低周波ローパスフイルタの初段部分です。U3 は CMOS の二組入ったオペアンプです。この IC の 2 つの部分はそれぞれにおおよそ 30dB の利得があります。最初の部分は差動アンプとして働き U2 の差動出力を取り込み上限 1.5KHz までの増幅をおこないます。ダイオード D5 と D6 は電鍵操作したときに低周波の出力レベルをリミットします。これらのダイオードが無いとこの増幅段は飽和してしまい、続く FET スイッチ部分の動作に異常をきたしてしまいます。

低周波ミュート機構は W7EL 考案でよく知られた直列 FET 式です。簡単にもかかわらずこの回路は低周波スイッチングのクリックが無くビートに堪えられます。
電鍵から手を離した状態では FET（Q1）はゼロバイアスとなり 2,3 拾Ωの抵抗器のようになります。電鍵を押した状態ではソースに約 5V の電圧がかかるため FET はカットオフになります。このときの動作は回路が開放のようになり 2 段目の低周波増幅器 U3B への低周波信号を抑えます。この 2 段目の低周波増幅器にはピーク応答周波数 800Hz で Q=2 のアクティブバンドパスフイルタが設けられています。低周波増幅段の高利得は IF 増幅段が無くてもよいように設計されています。

低周波出力レベルはヘッドフォン用になっていてスピーカ用にはなっていません。
この取扱説明書の 2 頁、無線局の基本機材にヘッドフォンについての説明がありますのでご参照ください。

送信と受信の切替え

DSW の送受切替えは以前のリグの様なリレーは使用しません。送信と受信の切替えは基本的に簡単になっています。文字や語のスペースのときの key-up でおおよそ毎分 25 文字かそれより早い符合を聞くことができます。受信機への信号はトランシーバのローパスフィルタ（A 点）から C1/L1 へ入ります。
C1 と L1 は所要周波数帯の同調をとる直列共振回路です。D1-D は key-down 中、A 点における信号が約 3Vp-p より過大入力（40Vp-p まで）をクリップするものです。この電圧レベルはミキサ U1 を保護するために設けられています。受信中信号レベルが通常より過大であるとダイオードは導通してしまいます。
なぜ直列にしたダイオードを２組設けるかというと、C1 と L1 の接続点の電圧が思ったより大きくなるからです。同調回路の負荷 Q の値によって信号レベルが大きくなるのです。こちらはアメリカの北東部ですが、冬の夜ダイオードリミッタが作動したことを確認しています。「あとで悔やむより安全がいい」とこれを設けました。
混変調（IMD）の問題は特別な部品を設ければ違ってくると判っていますが、何もおこなっていません。IMD についてはファクタ 2（6dB）に抑えています。

送信機の動作

DDS の出力は 240Ωの特性インピーダンスに設定していて DSW 本来の 150Ωより大きくしています。これは DDS フィルタ部分から単に、高い信号出力レベルを得るためにそうしているのです。フィルタ（H 点）からの出力は受信機の第１ミキサと送信操信号用として次段の U8 で増幅されます

U8 は 300MHz の広帯域ハイゲインで、低インピーダンス（高電流）負荷をドライブできる機能を持った高速ビデオアンプ／ドライバ IC です。
ここではゲインが R22 と R23 によって設定され電圧利得は 10（20dB）あります。
この段は key-down の間 C117 の充放電によって形成される間だけバイアススイッチ Q4 経由で電力が制御されます。立ち上がり、下がり時間は 2mSec です。

終段増幅器の C30 と D8 は Q5 のドライブを容易にするためのクランプ回路です。
終段増幅器のデバイス Q5 は今までのものより強力な VHF で 6W 出力が得られるものです！
ゼナーダイオード D9 は 30V で導通が始まり無負荷で動作させたときに終段を保護するものです。Q5 のコレクタインピーダンスは 25Ω（12V 供給で 3W）に設計しています。
インピーダンスは L8 と C33 の部分により出力部で 50Ωに設定されています。
（C33 のコンデンサの残り L9/L10 および C34/C35 が一体となって入出力 50Ωのローパス フィルタを形成します。）

DSW-II の最大出力は 14MHz で 3.5 から 4W です。他の周波数帯では 5W です。
DSW-II はスペクトラムに関する FCC の規定に適合します。測定は 5W（14MHz では 3W）でおこなわれました。最大高調波／スプリアスのレベルは次のとおりです。

周波数帯	高調波/スプリアス量
3.5 MHz	＜-43dBc
7 MHz	
10.1 MHz	
14 MHz	＜-42dBc

DSW-II のトラブルシューテイング

頻繁にエンコーダを回しているとちょっとした問題が起こります。

もし DSW-II が動かなくなったときのため、ここに一般的なトラブルシューテイングを載せておきます。

一般的な事項について

もう一度ハンダブリッジやハンダ付け不良が無いかチェックしてください。

先端が絶縁された工具で疑わしい回路部分を探って見るとくっつき合っている回路があることがあります。そのようなところはもう一度接続不良が無いかチェックしてください。

基本的不具合

症状：サイドトーンと制御動作は OK だが
　　　受信信号あるいは RF 出力が無い
不具合の状況：ハンダ付け不良
　　　　L8,L9,L10 配置不適正
点検個所：基板上部右側にある C31 から
　　　BNC コネクタ（J3）の芯線に
　　　直流がでている

基本的な不具合

症状：下記
不安定な状況：局発の信号が無い
点検個所：（オシロスコープがあるなら）
　　　R18 部分に 0.3V pk-pk の電圧があるか
　　　あるいは全波受信機を７頁の欄の周波数に
　　　合わせて聞いてみる
　　　DSW-II の電源を切り、入れ直して始動時の
　　　周波数を確認してみる
　　　発振器が作動していればビートが受信できる

やって見て駄目なら Small Wonder Labs の支援室とコンタクトを取る。DDS IC はユーザでは修理できません。
下の表は送受信時における U7 の電圧です。動作時の問題、例えば RIT が利かないなどのとき、カウンタが無いならこれらの電圧測定はたぶん必要ないでしょう。
発生する不具合の多くは姉妹基板のハンダ付け不良のようです。

不具合について、およそ 85%はハンダ付け溶着不良により発生すると見られ、ハンダブリッジ 5% 、抵抗器の取付け間違い 5%となるでしょう。その他の不具合はひとまとめにしても僅か 5%です。

さらに付加えれば

- 各 IC やトランジスタ、ダイオードが正規の位置、正しい向きに取り付けられているか　確認してください。
-

基本的不具合

症状：動作しない
不具合の状況：基板上に DC 電圧が来ていない
点検個所
　１）DC パワープラグの配線不良
　２）D7 の取付けが逆向きでないか
　３）ハンダ付けを忘れていないか
　４）基板上で電源系が接地されていないか
　　U7（Microcontroller）各ピンの電圧

ﾋﾟﾝ	電圧（受信時）	電圧（送信時）
1	0V	0V/5V 長短点繰返し 送信時 5V
2	5V　注 1	注 1
3	5V　RIT ｽｲｯﾁ閉のとき 0V	n/a 使用せず
4	5V DC	5V DC
5	0V（接地極）	0V（接地極）
6	5V ｷｰﾔｽｲｯﾁ閉のとき 0V	n/a 使用せず
7	5V　注 2	n/a　使用せず
8	0V ｻｲﾄﾞﾄｰﾝ on のとき 5V	0V ｻｲﾄﾞﾄｰﾝ on のとき 5V
9	5V　注 2	n/a　使用せず
10	5V	5V ｷｰﾔﾊﾟﾄﾞﾙ閉のとき 0V
11	5V	5V ｷｰﾔﾊﾟﾄﾞﾙ閉のとき 0V
12	5V FREQ ｽｲｯﾁ閉のとき 0V	n/a 使用せず
13	5V　注 2	n/a　使用せず
14	5V DC	5V DC
15	4V p-p @ 4.096HMz	4V p-p @ 4.096HMz
16	公称 2V　　注 3	公称 2V　　注 3
17	RIT on で 5V off で 0V　　注 2	RIT on で 5V off で 0V　　注 2
18	0V　　注 2	0V　　注 2

注1：このピンは 5V でリセットされ長点、短点送信時と周波数報知時に 800Hz の矩形波（0V/5V）が出ます。

注2：ここに示す値は休止時のものです。このピンは同調していて RIT off のときアクティブになります。

注3：このピンはハイインピーダンスプローブを使わないと U7 の 4MHz クロックは停止してしまいます。

'n/a'：このピンの電圧は受信時のみで送信時には計る必要ありません。

受信機のトラブルシューテング：（電源供給時）

受信機の修理は信号レベルが微小なため測定機器無しでは困難です。
測定機器は数種ありますが、特殊な機器が無い場合はつぎのものを使います。

1） DC 電圧計
2） プローブ（探針）

トラブルシューテイングは受信機の出力側から開始し、一つづつ前段へ向かっておこないます。プロービングによるときは受信機を働かせておいて、小型のドライバか簡単な金属製工具で回路部分に当て、各段でヘッドフォンから何か音が出ないか調べます。
前段へ移動して調べて何の反応もしないところが出れば、その部分とその前に調べた部分の部品が問題であるということになります。

DC 電圧の測定はマルチメータの DC 電圧レンジでおこなえます。メータの黒いリードを接地側に接続し、赤いリードで調べたい回路部分に触れます。（これはご存知ですよね？）

不具合が発生したときに見付ける部分は：

1）不具合のある部分のハンダ付け不良
2）部品が取付けられていないか違った値のものが付いている。（訳者注：原文では 「 3）」 になっている）

一般事項について

・ 不具合の 20%は部品が損傷していたり正しい値で無かったり組立ての手落ちであると思われますが、それらは修復できるでしょう。

プローブテスト１） U3（TS922）のピン６

想定される結果：ヘッドフォンから AC ハムが出る。

調査項目： C21,R14,J4 がハンダ付けされていないのではないか
U3 周辺のハンダ付け

調査して OK なら U3 の電源電圧を測定してみる。

ﾋﾟﾝ	DC 電圧 (V)
1	5.0
2	5.0
3	4.5 *
4	0
5	4.5 *
6	5.0
7	5.0
8	13

マルチメータで各部の電圧を調べてみると表と違ったところがあるかもしれません。
圧が大きく違っているなら U9（78L05）が 5V を供給しているか確認してください。

プローブテスト２） ピン U2（SA602）のピン４と５

想定される結果:ヘッドフォンから大きな AC ハムが出る。(ピン５のテストは大きなハムが出る)
調査項目： U3-A 周辺の部品取り違い。
Q1 のゲート電圧が正しくない。(4-5V の筈、0V なら Q2 は壊れている)

プローブテスト３） U2（SA602）のピン２

想定される結果：ヘッドフォンから短波帯の放送が聞こえる
調査項目： U2 周辺の部品の間違い。
U2 の各ピンの DC 電圧を測定する。

ﾋﾟﾝ	DC 電圧 (V)
1	1.4
2	1.4
3	0.0
4	3.6
5	3.6
6	4.7 *
7	4.2 *
8	4.8

オシロスコープで測定するとピン 6,7 の IF 信号は　~0.4V p-p　です。

プローブテスト４）　U1（SA602）のピン５

（このテストはクリスタルフイルタの絶縁を調べます。）

想定される結果:ヘッドフォンからスクラッチ音が聞こえる。
調査項目：
ときによりフイルタ用の水晶発振子はハンダ付けの加熱し過ぎで内部接続が離れてしまうことがあります。一度フィルタ入力部へ向かって、一度に１個ずつ水晶発振子へプローブを当ててみてください。プロービングの反応は通常静かな筈です。ある水晶発振子部分で突然音がしないようであれば、二つに一つは発振子の不良でしょう。

1）水晶発振子が地絡している。ハンダブリッジが無いか、発振子のケースと基盤表面に隙間が付けられているか調べる

2）水晶発振子の内部断線。発振子の２本のピンをジャンパ（線）で短絡してかなりの音量の違いがあるか調べる

このようなことが起こっていたら末尾頁にある私宛に連絡ください。

水晶発振子 Y1--Y4 はワンセットに纏められていますから、個々ではなくワンセットごと取り替えなければなりません。

プローブテスト５）　U1（SA602）のピン１

想定される結果：ヘッドフォンから短波帯の放送のようなものが聞こえる。
調査項目：　U1 周辺の部品の取違い。
U1 の DC 電圧をチェックする。

ピン	DC　電圧　(V)
1	1.4
2	1.4
3	0.0
4	3.6
5	3.6
6	4.7 *
7	4.2 *
8	4.8

オシロスコープで測定するとピン 6,7 の局発信号は 0.8~1V p-p　です。

U1 の電圧が OK なら DC 電源を DSW から取外してつぎの DC 部分の導通をテストしてください。
（マルチメータのΩレンジ使用）

［回路内のテストは基板から部品を取外さないでおこないます。メータは調べようとする部品の両端に当てます。］

L1，L2，L3 および T1

T1（基板下側から見た図）

		○		
こちらの	◎		◎	こちらの
３つのパッド間	◎			２つの間の
の抵抗値は低い	◎		◎	抵抗値は低い
		○		

上記テストが全て OK なら D3（送受切替スイッチ）の配線と接地間の導通を調べます。
低い抵抗値（10Ω以下）であれば D3 / D4 に大きな電流が流れる災難に出くわして損害を蒙りますからプローブテストをおこなってみてください。

送信機のトラブルシューテイング

パドルを接続して key-down 時の測定をおこないます。
手元にマルチメータがありましたら DSW を 'Tune' モード（取扱説明書参照）にして長点と短点の時の電流値が変らないか調べます。

警告：送信機のトラブルシューテイングには必ずダミーロードを使ってください。

ドライバ（U8）の DC 電圧
この測定をおこなう時はドライブ用可変抵抗器を最低出力にセットしください。

ピン	DC　電圧　(V)
1	--
2	6.5
3	6.5
4	0.0
5	--
6	6.5
7	13
8	--

調査項目:

- L6 のハンダ付け不良。
- Q4 の不良。
- R23，R25 の抵抗値。
- Q3 の不良。

上の各項目がOKならオシロスコープを使ってください。

ドライバ（U8）のAC電圧

ピン	AC　電圧　（V p-p）
1	---
2	0.3
3	0.3
4	---
5	---
6	--- *
7	3V 歪
8	---

調査項目：　R23，R22，C29 の部品の値

パワーアンプ（Q5）の電圧

Q5 のリードは基板の上部からでは測定できません。つぎのポイントを使うとよいでしょう。

Q5 のコレクタ：C31（左側）
Q5 のベース　：R28 あるいはD8（左側）

コレクタ：13V　注、通電時
ベース：0.5V　(key-down 時)

調査項目:　L7 の接続が外れていないか

上記のテストがOK ならばオシロスコープを使ってください。

パワーアンプ（Q5）のAC電圧

ベース　：2.5V p-p 歪
コレクタ：25V p-p 歪
C31 両側：25V p-p

調査項目:　C31 ハンダ付け不良
パワーアンプ（Q5）破損
C33 - C35（出力側）：～40V p-p

調査項目:　L8，L9，L10 同調不良
C33 - C35 の部品の容量

・　部品の取替えやご質問は下記へご連絡ください。

Dave Benson,　K1SWL
e-mail : dave@smallwonderlabs.com
tel :　860-537-8031

工場でDSW-II の修理をお受けできます。
料金は$40 均一で返送代も含みます。（海外は$45）
e-mail で送る内容をご連絡ください。修理は手の空いたときにおこないます。

送っていただく時はメイン基板とサブ基板（場合による）だけで結構です。ケースは包みが増えるため送らないでください。